

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 9 月 9 日 (09.09.2005)

PCT

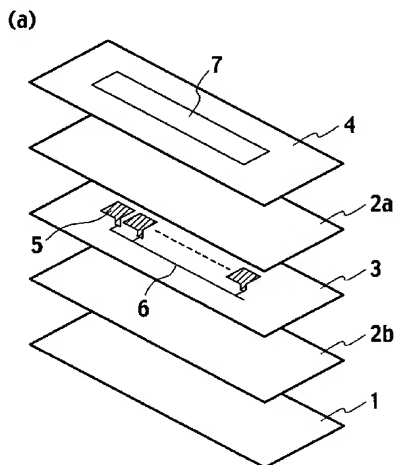
(10) 国際公開番号
WO 2005/083840 A1

- (51) 国際特許分類: H01Q 13/16, 21/06 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/003265 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 水柿 久良 (MIZU-GAKI, Hisayoshi). 太田 雅彦 (OTA, Masahiko).
(22) 国際出願日: 2005 年 2 月 28 日 (28.02.2005) (74) 代理人: 三好 秀和 (MIYOSHI, Hidekazu); 〒1050001 東京都港区虎ノ門 1 丁目 2 番 8 号 虎ノ門琴平タワー Tokyo (JP).
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
(30) 優先権データ: 特願2004-057872 2004 年 3 月 2 日 (02.03.2004) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日立化成工業株式会社 (HITACHI CHEMICAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1630449 東京都新宿区西新宿二丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).

[続葉有]

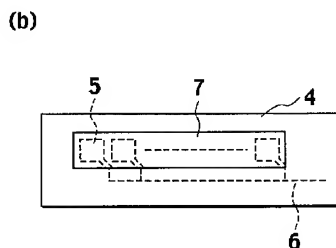
(54) Title: TRIPLATE TYPE PLANAR ARRAY ANTENNA

(54) 発明の名称: トリプレート型平面アレーアンテナ



(57) Abstract: A triplate type planar array antenna, comprising an antenna circuit board (3) on which an antenna circuit having a plurality of radiating elements (5) two-dimensionally arranged in the vertical and lateral direction and a feeding line (6) is formed, two sheets of dielectric substances (2a) and (2b) holding the antenna circuit board (3) from both sides, a ground conductor (1) stacked on the one dielectric substance (2b), and a slot plate (4) stacked on the other dielectric substance (2a). On or more of slot openings (7) corresponding to the plurality of radiating elements (5) arranged in a row are formed in the slot plate (4).

(57) 要約: トリプレート型平面アレーアンテナは、二次元的に縦横に配列された複数の放射素子 (5) と給電線路 (6) を含むアンテナ回路が形成されたアンテナ回路基板 (3) と、そのアンテナ回路基板 (3) を両面から挟む 2 枚の誘電体 (2a, 2b) と、一方の誘電体 (2b) に対して重ね合わせた地導体 (1) と、他方の誘電体 (2a) に対して重ね合わせたスロット板 (4) とを備えている。スロット板 (4) には、1 列に並んだ複数の放射素子 (5) に対応したスロット開口 (7) が 1 つ以上形成されている。



WO 2005/083840 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

トリプレート型平面アレーアンテナ

技術分野

- [0001] 本発明は、ミリ波帯の送受信に用いられるトリプレート型平面アレーアンテナに関し、特に、ビーム幅と広角サイドローブレベルを改善することができるトリプレート型平面アレーアンテナに関する。

背景技術

- [0002] ミリ波帯の車載レーダや高速通信に用いられる平面アレーアンテナでは、高利得及び低サイドローブ特性が重要である。これらの用途に適用可能な高利得平面アレーアンテナであって、給電線路の損失の低減、及び線路不要放射の抑制が可能な平面アレーアンテナは既に公知となっている（例えば、特開平4-82405号公報参照）。

- [0003] 以下、図1乃至図6に基づいて、かかる平面アレーアンテナについて概説する。

図1は、かかる平面アレーアンテナ、特に、トリプレート型平面アレーアンテナの概略構成を示す分解斜視図である。

同図において、従来のトリプレート型平面アレーアンテナは、アンテナ回路基板30を誘電体20a、20bを介してスロット板40と地導体10で上下から挟み込むように形成されている。ここで、アンテナ回路基板30には、フィルムを基材とし、その上に銅箔を張り合わせたフレキシブル基板の不要な銅箔をエッチング除去することにより、複数の放射素子50及びそれらを接続する給電線路60が形成されている。また、スロット板40は、複数の放射素子50に対応する位置に複数のスロット70を有している。

- [0004] ここで、地導体10及びスロット板40は、どのような金属板あるいはプラスチックにメッキした板でも用いることができるが、特にアルミニウム板を用いれば、軽量で安価に製造でき好ましい。また、それらは、フィルムを基材とし、その上に銅箔を張り合わせたフレキシブル基板の不要な銅箔をエッチング除去しても構成でき、さらにガラスクロスに樹脂を含浸させた薄い樹脂板に銅箔を張り合わせた銅張り積層板でも構成することができる。

- [0005] また、アンテナ回路基板30は、上述のように構成できるが、ガラスクロスに樹脂を含浸させた薄い樹脂板に銅箔を張り合わせた銅張り積層板でも構成できる。また、誘電体20a, 20bとしては、対空気比誘電率の小さい発泡体などを用いるのが好ましい。
- [0006] 図2は、従来のトリプレート型平面アレーアンテナにおける横方向伝播成分の説明図である。図3は、従来のトリプレート型平面アレーアンテナにおける素子配列間隔と利得及び効率との関係を示す線図である。図4は、従来のトリプレート型平面アレーアンテナにおける素子給電電力分布を示す線図である。図5は、従来のトリプレート型平面アレーアンテナにおける指向性を示す線図である。
- [0007] 上述のような構成の従来のトリプレート型平面アレーアンテナは、図2に示すように、給電線路60からパッチを励振した際に、スロット70から外部空間へ直接放射されるエネルギー成分以外に、地導体10とスロット板40間を横方向で伝播する成分が発生する。かかる成分を、横方向への伝搬モード(パラレルプレートモード)による成分という。この伝播成分は、隣接するスロット70から空間へ放射するため、スロット70から外部空間へ直接放射されるエネルギー成分との位相関係によって、アレーアンテナ利得に影響を及ぼすことが知られている。すなわち、アレーアンテナ利得は、特殊な素子配列間隔において、図3に示すような利得及び効率の極大点を示し、高利得及び高効率のアンテナが実現可能である。また、図4に示すように配列された放射素子50のそれぞれへの供給電力を所望のテーパ分布にすることで、図5に示すように、均一に電力供給したユニフォームの場合に比べてサイドローブを低減することが可能となることはよく知られている。
- [0008] 上述のように、図1に示すトリプレート型平面アレーアンテナにおいて、配列された各放射素子50への供給電力を所望のテーパ分布にすることで、図5に示したように、 ± 60 度以内の角度領域のサイドローブは低減できる。
- [0009] しかしながら、高効率のアンテナを実現するためには配列間隔が $0.9\lambda_0$ (λ_0 は、自由空間波長)近傍に制約されることから、図5に示したように、配列素子数が4素子から8素子程度のアレーでは、60度以上の広角方向のサイドローブレベルを -20 dB程度以下にすることは困難であった。また、配列間隔が $0.9\lambda_0$ (λ_0 は、自由空間波長)近傍に制約されることから、例えば、配列素子数が4素子程度の場合のビーム幅

は、約15度程度に狭まり、より太いビーム幅とすることは困難であった。

- [0010] すなわち、従来のトリプレート型平面アレーアンテナにおいて、横方向伝播成分の影響を考慮せずに配列間隔を $0.9\lambda_0$ より狭めた場合、例えば $0.7\lambda_0$ に狭めた場合には、スロットから直接放射された成分のみの指向性は、図6の実線で示すように、配列間隔が $0.9\lambda_0$ の時のビーム幅より広いビーム幅のアンテナを得ることが可能であり、かつ、素子励振分布の与え方によっては、60度以上の広角方向のサイドローブも低減することが可能となるはずである。しかし、実際には、横方向伝播成分の影響により、配列間隔を狭めた場合、隣接スロットから放射される横方向伝播成分の位相が、当該スロットから直接放射された成分の位相と異なるため、図6の点線で示すように、指向性の乱れを生じ、かつ、正面方向の利得も低下して、効率も低下してしまうという問題が生じた。従って、広角方向のサイドローブ低減要求やビーム幅を広くする要求が生じて、対応は困難であった。

発明の開示

- [0011] 以上より本発明は、高利得及び高効率な従来トリプレート型平面アレーアンテナの特性を損なうことなく、所望の放射面内でのビーム幅設定自由度が高く、かつ、広角方向でも低サイドローブレベルを確保可能なトリプレート型平面アレーアンテナを提供することを目的とする。
- [0012] 上記目的を達成するため、第1の態様に係る発明は、二次元的に縦横に配列された複数の放射素子と給電線路を含むアンテナ回路が形成されたアンテナ回路基板と、そのアンテナ回路基板を両面から挟む2枚の誘電体と、一方の誘電体に対して重ね合わせた地導体と、他方の誘電体に対して重ね合わせたスロット板と、を備えたトリプレート型平面アレーアンテナであって、前記スロット板は、複数のスロット開口を有し、各スロット開口は、1列に並んだ複数の放射素子に対応して形成されているトリプレート型平面アレーアンテナを要旨とする。
- [0013] 第2の態様に係る発明は、第1の態様に係る発明において、前記スロット板は、前記スロット開口の長手方向に、複数のスロット開口が形成されていることを要旨とする。
- [0014] 第3の態様に係る発明は、第2の態様に係る発明において、前記アンテナ回路基板には複数のアンテナ回路が形成されており、前記スロット板は、前記スロット開口の

長手方向に、前記複数のアンテナ回路の数に対応した数のスロット開口が形成されていることを要旨とする。

[0015] 第4の態様に係る発明は、第1の態様に係る発明において、前記アンテナ回路基板には複数のアンテナ回路が形成されており、前記スロット板は、前記スロット開口の長手方向に、少なくとも2つのアンテナ回路に跨った少なくとも1つのスロット開口が形成されていることを要旨とする。

[0016] 第5の態様に係る発明は、第1の態様乃至第4の態様のいずれかに係る発明において、前記複数のスロット開口の長手方向に垂直な方向における前記複数のスロット開口の各配列間隔を、利用する周波数帯域の中心周波数に対応する自由空間波長の0.85〜0.93倍に設定したことを要旨とする。

[0017] 第6の態様に係る発明は、第1の態様乃至第5の態様のいずれかに係る発明において、前記複数のスロット開口の長手方向における前記複数の放射素子の各配列間隔を、利用する周波数帯域の中心周波数に対応する自由空間波長の0.85〜0.93倍に設定したことを要旨とする。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図1は、従来のトリプレート型平面アレーアンテナの概略構成を示す分解斜視図である。

[図2]図2は、従来のトリプレート型平面アレーアンテナにおける横方向伝播成分の説明図である。

[図3]図3は、従来のトリプレート型平面アレーアンテナにおける素子配列間隔と利得及び効率との関係を示す線図である。

[図4]図4は、従来のトリプレート型平面アレーアンテナにおける素子給電電力分布を示す線図である。

[図5]図5は、従来のトリプレート型平面アレーアンテナにおける指向性を示す線図である。

[図6]図6は、従来のトリプレート型平面アレーアンテナにおける指向性の影響を説明するための線図である。

[図7]図7は、本発明におけるトリプレート型平面アレーアンテナの実施の形態を説明

するための図であり、(a)はその概略構成を示す分解斜視図であり、(b)はそれを上方から見た図である。

[図8]図8は、本発明のトリプレート型平面アレーアンテナの第1実施形態における複数の放射素子と複数のスロット開口の関係を示す構成図である。

[図9]図9は、本発明のトリプレート型平面アレーアンテナの第2実施形態における複数の放射素子と複数のスロット開口の関係を示す構成図である。

[図10]図10は、本発明のトリプレート型平面アレーアンテナの第3実施形態における複数の放射素子と複数のスロット開口の関係を示す構成図である。

[図11]図11は、第1実施形態におけるトリプレート型平面アレーアンテナの384個の各放射素子の利得を示す図である。

[図12]図12は、第1実施形態におけるトリプレート型平面アレーアンテナの水平方向の24個の放射素子が占める面(水平面)の指向性(サイドローブレベル)を示す図である。

[図13]図13は、第1実施形態におけるトリプレート型平面アレーアンテナの垂直方向の16個の放射素子が占める面(垂直面)の指向性(サイドローブレベル)を示す図である。

[図14]図14は、第2実施形態におけるトリプレート型平面アレーアンテナの32個の各放射素子の利得を示す図である。

[図15]図15は、第2実施形態におけるトリプレート型平面アレーアンテナの水平方向の2個の放射素子が占める面(水平面)の指向性(サイドローブレベル)を示す図である。

[図16]図16は、第2実施形態におけるトリプレート型平面アレーアンテナの垂直方向の16個の放射素子が占める面(垂直面)の指向性(サイドローブレベル)を示す図である。

[図17]図17は、第3実施形態におけるトリプレート型平面アレーアンテナの32個の各放射素子の利得を示す図である。

[図18]図18は、第3実施形態におけるトリプレート型平面アレーアンテナの水平方向の2個の放射素子が占める面(水平面)の指向性(サイドローブレベル)を示す図であ

る。

[図19]図19は、第3実施形態におけるトリプレート型平面アレーアンテナの垂直方向の16個の放射素子が占める面(垂直面)の指向性(サイドローレベル)を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

[0019] 以下、図面に基づいて、本発明におけるトリプレート型平面アレーアンテナの実施の形態を詳細に説明する。

[0020] 図7は、本発明におけるトリプレート型平面アレーアンテナの実施の形態を説明するための図であり、(a)はその概略構成を示す分解斜視図であり、(b)はそれを上方から見た図である。

[0021] 図7(a)に示した本発明のトリプレート型平面アレーアンテナの構成は、基本的には、従来と同様である。すなわち、本発明の一実施形態のトリプレート型平面アレーアンテナは、アンテナ回路基板3を誘電体2a、2bを介してスロット板4と地導体1で上下から挟み込むように形成されている。ここで、アンテナ回路基板3には、フィルムを基材とし、その上に銅箔を張り合わせたフレキシブル基板の不要な銅箔をエッチング除去することにより、複数の放射素子5及びそれらを接続する給電線路6が形成されている。

[0022] 従来と異なるのは、図7(a)、(b)に示すように、スロット板4には、1列に並んだ複数の放射素子5に対応した一矩形状を有するスロット開口7が形成されていることである。

[0023] 図7に示した1つのスロット開口7を基本構成として、本発明のトリプレート型平面アレーアンテナの現実的な構成としては、典型的には以下の実施形態が考えられる。

[0024] <第1実施形態>

図8は、本発明のトリプレート型平面アレーアンテナの第1実施形態の構成を説明するための図である。以下、説明の便宜上、スロット開口7の長手方向を水平方向と称し、それに垂直な方向を垂直方向と称する。

[0025] この第1実施形態においては、放射素子5がアンテナ回路基板3上において典型的に二次元的(垂直 $n \times$ 水平 m)に配列されて、1つのアレーアンテナが構成されて

いる場合において、図8に示すように、水平方向の全 m 個の放射素子5に1つのスロット開口7を対応させ、そのようなスロット開口7が垂直方向に n 個並列して形成されている。

[0026] この場合、複数のスロット開口7の各配列(中心)間隔 $D1$ 、すなわち垂直方向の配列間隔 $D1$ を、利用する周波数帯域の中心周波数に対する自由空間波長 λ_o の0.85〜0.93倍にするのが好適である。また、複数の放射素子5の水平方向の配列間隔 $D2$ も、利用する周波数帯域の中心周波数に対する自由空間波長 λ_o の0.85〜0.93倍にするのが好適である。

[0027] ここで、以下のような具体的な条件において実験を試みた。

すなわち、地導体1として厚さ1mmのアルミニウム板を用い、誘電体2a、2bとして比誘電率が略1で厚みが0.3mmの発泡ポリエチレンを用いた。また、アンテナ回路基板3として厚さ25 μ mのポリイミドフィルムに厚さ18 μ mの銅箔をはり合わせたフィルム基板を用い、エッチングにより不要な銅箔を除去して放射素子5及び給電線路6を形成した。また、スロット板4として厚さ1mmのアルミニウム板にプレス工法による打ち抜きでスロット開口7を形成したものをを用いた。

[0028] また、アンテナ回路基板3に、一辺の長さが利用周波数76.5GHzに対応する自由空間波長 λ_o の略0.4倍となる正方形の放射素子5を形成した。更に、スロット板4に、短辺が自由空間波長 λ_o の略0.55倍となる長方形のスロット開口7を形成した。

[0029] 以上の構成において、更に、垂直方向の各スロット開口7の配列間隔を、自由空間波長 λ_o の約0.9倍とした。また、複数の放射素子5の水平方向の配列間隔を、自由空間波長 λ_o の約0.9倍で配置した。これらの間隔で、放射素子5を、水平方向に24素子、垂直方向に16素子並べて、全384素子とした。すなわち、表現を変えれば、この場合、1つのスロット開口7に24個の放射素子5が対応しており、16個のスロット開口7が設けられていることになる。

[0030] 以上の条件で、図11乃至図13に示すような実験データを得ることができた。

図11は、上述の具体的構成の有するトリプレート型平面アレーアンテナの384個の各放射素子の利得を示す図である。図12は、上述の具体的構成の有するトリプレート型平面アレーアンテナの水平方向の24個の放射素子が占める面(水平面)の指向

性(サイドローブレベル)を示す図である。図13は、上述の具体的構成の有するトリプレート型平面アレーアンテナの垂直方向の16個の放射素子が占める面(垂直面)の指向性(サイドローブレベル)を示す図である。

[0031] 図11に示すように、各放射素子の利得は30. 5dBi以上あり、また、図12及び図13に示すように、水平方向及び垂直方向の指向性(サイドローブレベル)も安定したものが得られた。

[0032] <第2実施形態>

図9は、本発明のトリプレート型平面アレーアンテナの第2実施形態の構成を説明するための図である。

この第2実施形態においては、アンテナ回路基板3に、第1実施形態のアレーアンテナを複数設けた構成としている。従って、第1実施形態とは異なり、アンテナ回路基板3の水平方向に複数のスロット開口7が設けられることとなる。

[0033] 第2実施形態の場合も、第1実施形態と同様、複数のスロット開口7の各配列(中心)間隔D1、すなわち垂直方向の配列間隔D1を、利用する周波数帯域の中心周波数に対する自由空間波長 λ_0 の0. 85〜0. 93倍にするのが好適である。また、第1実施形態と同様、複数の放射素子5の水平方向の配列間隔D2を、利用する周波数帯域の中心周波数に対する自由空間波長 λ_0 の0. 85〜0. 93倍にするのが好適である。

[0034] ここで、以下のような具体的な条件において実験を試みた。

すなわち、水平方向に3つのアレーアンテナを並べて構成した。言い換えれば、水平方向には3つのスロット開口7を設けた。また、垂直方向には16個のスロット開口7を設けた。1つのスロット開口7には2つの放射素子5を対応させた。つまり、1つのアレーアンテナの放射素子5の数は、 2×16 の32個であり、よって平面全体としては、放射素子5の数は 32×3 で、96個となる。それ以外は第1実施形態における実験例と同じ条件である。

[0035] 以上の条件で、図14乃至図16に示すような実験データを得ることができた。

図14は、上述の具体的構成の有するトリプレート型平面アレーアンテナの32個の各放射素子の利得を示す図である。図15は、上述の具体的構成の有するトリプレー

ト型平面アレーアンテナの水平方向の2個の放射素子が占める面(水平面)の指向性(サイドローブレベル)を示す図である。図16は、上述の具体的構成の有するトリプレート型平面アレーアンテナの垂直方向の16個の放射素子が占める面(垂直面)の指向性(サイドローブレベル)を示す図である。

[0036] 図14に示すように、各放射素子の利得は18dBi以上あり、また、図15及び図16に示すように、水平方向及び垂直方向の指向性(サイドローブレベル)も安定したものが得られた。

[0037] <第3実施形態>

図10は、本発明のトリプレート型平面アレーアンテナの第3実施形態の構成を説明するための図である。

この第3実施形態においては、水平方向の複数のアレーアンテナのうちの任意の隣り合うアレーアンテナに対して、水平方向のスロット開口7を共通させた。言い換えれば、スロット開口7は、複数のアレーアンテナに跨っている。例えば、1つのアレーアンテナの水平方向の放射素子5の数を2とし、スロット開口7が2つのアレーアンテナに跨っているとすると、そのスロット開口7は水平方向の4つの放射素子5に対応していることになる。

[0038] 尚、第3実施形態の場合も、第2実施形態と同様、垂直方向の複数のスロット開口7の各配列(中心)間隔D1、すなわち配列間隔D1を、利用する周波数帯域の中心周波数に対する自由空間波長 λ_0 の0.85〜0.93倍にするのが好適である。また、第2実施形態と同様、複数の放射素子5の水平方向の配列間隔D2を、利用する周波数帯域の中心周波数に対する自由空間波長 λ_0 の0.85〜0.93倍にするのが好適である。

[0039] ここで、以下のような具体的な条件において実験を試みた。

すなわち、第2実施形態と同様に、水平方向に3つのアレーアンテナを並べて構成した。しかしながら、第2実施形態と異なるのは、1つのアレーアンテナに対して、水平方向に1つのスロット開口7を対応させるのではなく、左の2つのアレーアンテナに跨るようにスロット開口7を設けた。従って、言い換えれば、水平方向には、長手方向の長さの異なる2つのスロット開口7を設けたことになる。すなわち、長いスロット開口7に

は4つの放射素子5が対応しており、短いスロット開口7には2つの放射素子5が対応している。垂直方向に16個のスロット開口7を設けたのは、第2実施形態と同様である。1つのアレーアンテナの放射素子5の数が32個であり、全体の放射素子5の数が96個であるのも第2実施形態と同様である。

[0040] 以上の条件で、図17乃至図19に示すような実験データを得ることができた。

図17は、上述の具体的構成の有するトリプレート型平面アレーアンテナの32個の各放射素子の利得を示す図である。図18は、上述の具体的構成の有するトリプレート型平面アレーアンテナの水平方向の2個の放射素子が占める面(水平面)の指向性(サイドローブレベル)を示す図である。図19は、上述の具体的構成の有するトリプレート型平面アレーアンテナの垂直方向の16個の放射素子が占める面(垂直面)の指向性(サイドローブレベル)を示す図である。

[0041] 図17に示すように、第2実施形態における実験例の結果と殆ど変わらず各放射素子の利得は18dBi以上あり、また、図18及び図19に示すように、水平方向及び垂直方向の指向性(サイドローブレベル)も安定したものが得られた。

[0042] 尚、上述した第3実施形態においては、複数のアレーアンテナに渡ってスロット開口7を設けるようにしたが、1つのアレーアンテナにおいて、水平方向に複数にスロット開口7を設けるようにしてもよい。言い換えれば、1つのアレーアンテナにおける水平方向の複数の放射素子5を幾つかのグループに分割して各グループにスロット開口7を対応させる構成でもよい。

[0043] これを第3実施形態と併せて一般的に言えば、アレーアンテナの数に拘わらず、アンテナ回路基板3の水平方向に任意の数のスロット開口7を設けることができる、ということである。

[0044] また、尚、放射素子5とスロット7の基本形状は菱形として説明したが、正方形又は円形であっても構わない。

産業上の利用可能性

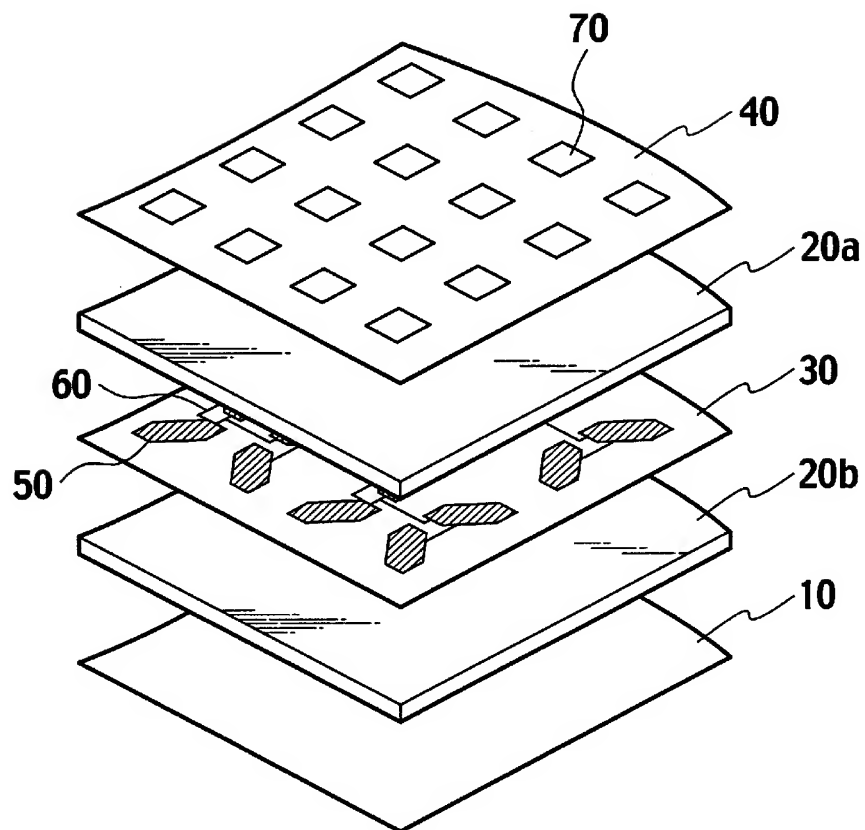
[0045] 本発明によれば、高利得及び高効率な従来トリプレート型平面アンテナの特性を損なうことなく、所望の放射面内でのビーム幅設定自由度が高く、かつ、広角方向でも低サイドローブレベルを確保可能なトリプレート型平面アレーアンテナを実現できる。

請求の範囲

- [1] 二次元的に縦横に配列された複数の放射素子(5)と給電線路(6)を含むアンテナ回路が形成されたアンテナ回路基板(3)と、そのアンテナ回路基板(3)を両面から挟む2枚の誘電体(2a, 2b)と、一方の誘電体(2b)に対して重ね合わせた地導体(1)と、他方の誘電体(2a)に対して重ね合わせたスロット板(4)と、を備えたトリプレート型平面アレーアンテナであって、
- 前記スロット板(4)は、複数のスロット開口(7)を有し、各スロット開口(7)は、1列に並んだ複数の放射素子(5)に対応して形成されていることを特徴とするトリプレート型平面アレーアンテナ。
- [2] 前記スロット板(4)は、前記スロット開口(7)の長手方向に、複数のスロット開口(7)が形成されていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のトリプレート型平面アレーアンテナ。
- [3] 前記アンテナ回路基板(3)には複数のアンテナ回路が形成されており、前記スロット板(4)は、前記スロット開口(7)の長手方向に、前記複数のアンテナ回路の数に対応した数のスロット開口(7)が形成されていることを特徴とする請求の範囲第2項に記載のトリプレート型平面アレーアンテナ。
- [4] 前記アンテナ回路基板(3)には複数のアンテナ回路が形成されており、前記スロット板(4)は、前記スロット開口(7)の長手方向に、少なくとも2つのアンテナ回路に跨った少なくとも1つのスロット開口(7)が形成されていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のトリプレート型平面アレーアンテナ。
- [5] 前記複数のスロット開口(7)の長手方向に垂直な方向における前記複数のスロット開口(7)の各配列間隔を、利用する周波数帯域の中心周波数に対応する自由空間波長の0.85〜0.93倍に設定したことを特徴とする請求の範囲第1項乃至第4項のいずれか一項に記載のトリプレート型平面アレーアンテナ。
- [6] 前記複数のスロット開口(7)の長手方向における前記複数の放射素子(5)の各配列間隔を、利用する周波数帯域の中心周波数に対応する自由空間波長の0.85〜0.93倍に設定したことを特徴とする請求の範囲第1項乃至第5項のいずれか一項に記載のトリプレート型平面アレーアンテナ。

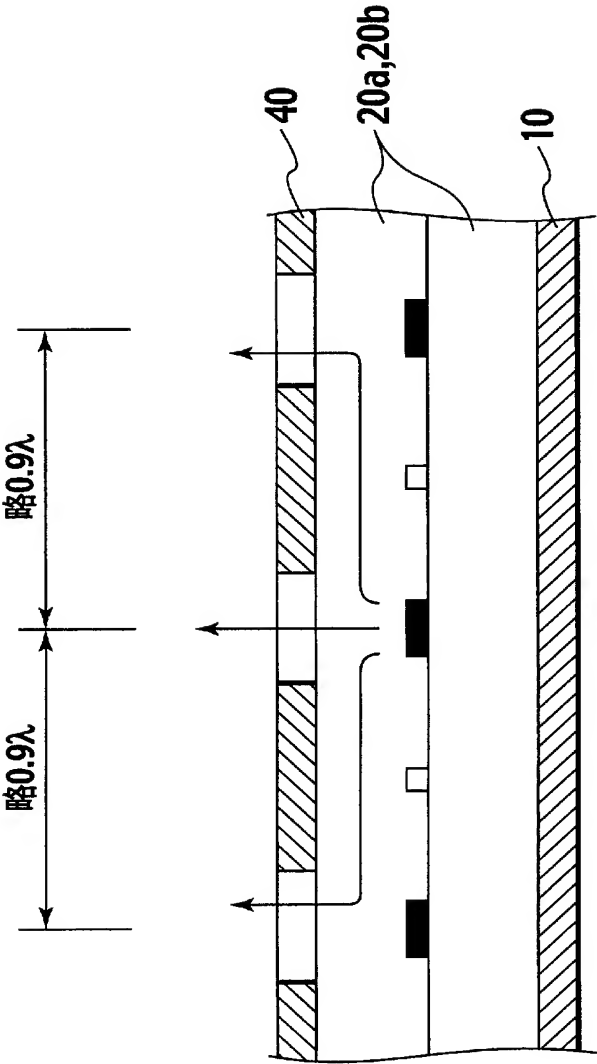
[図1]

PRIOR ART



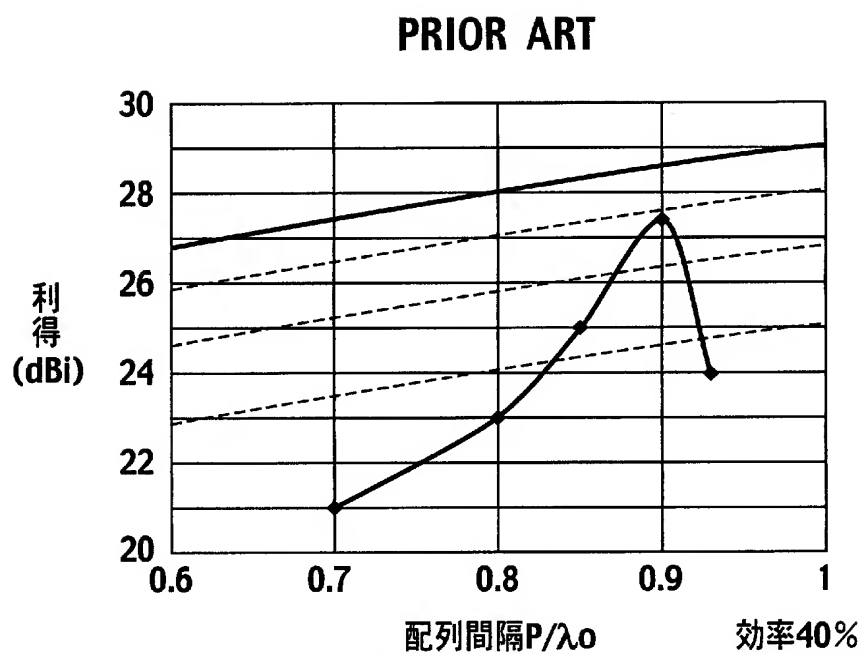
[図2]

PRIOR ART

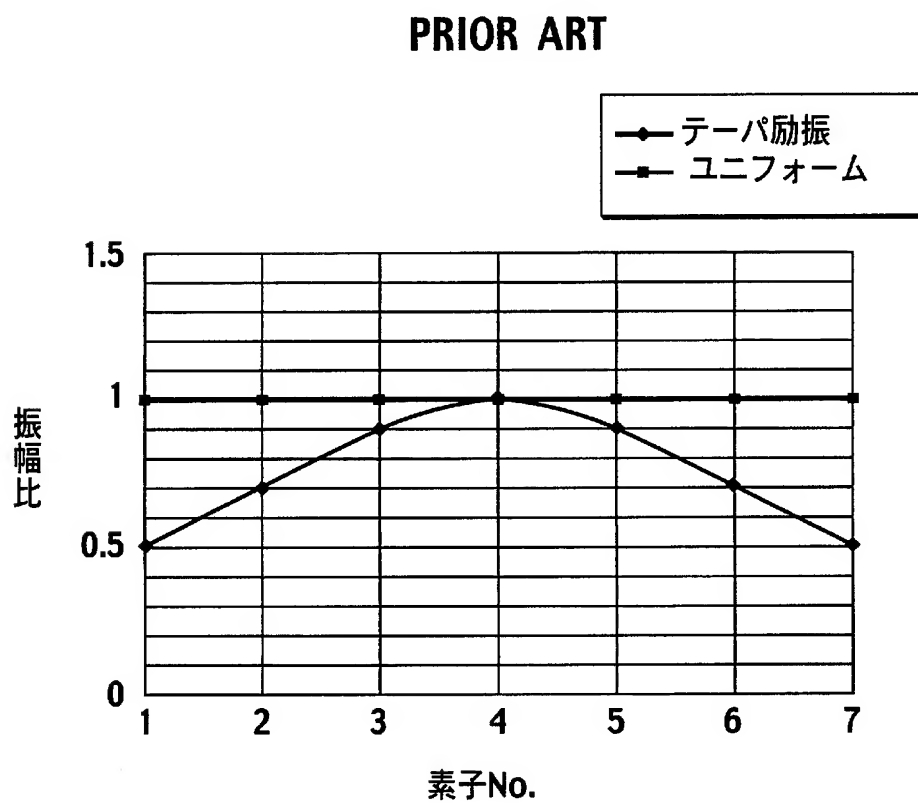


横方向への伝播モード
(パラレルプレートモード)の有効利用

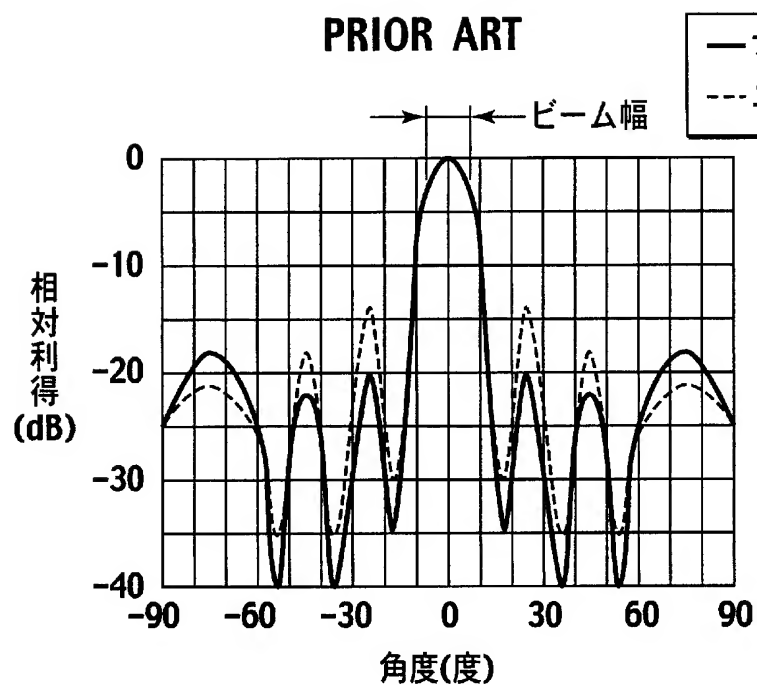
[図3]



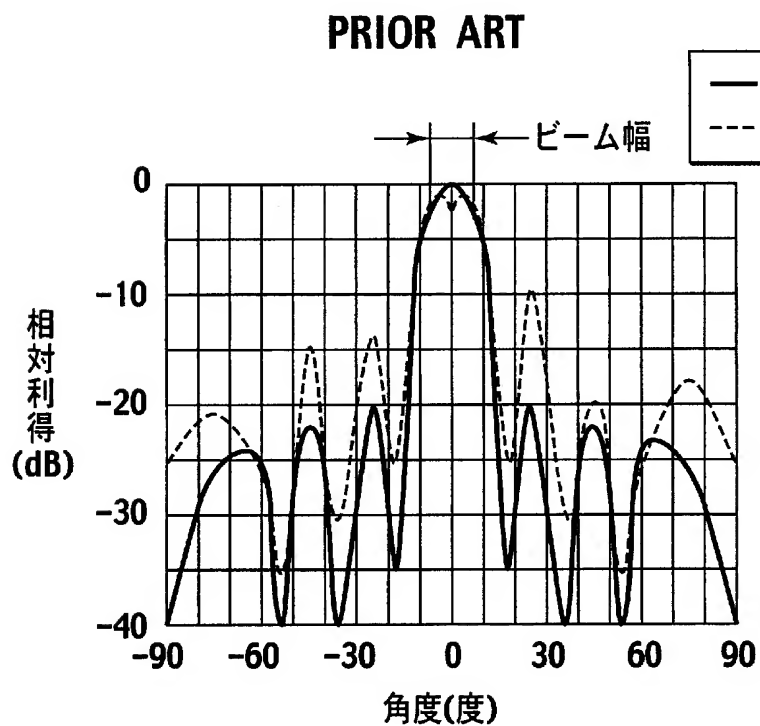
[図4]



[図5]

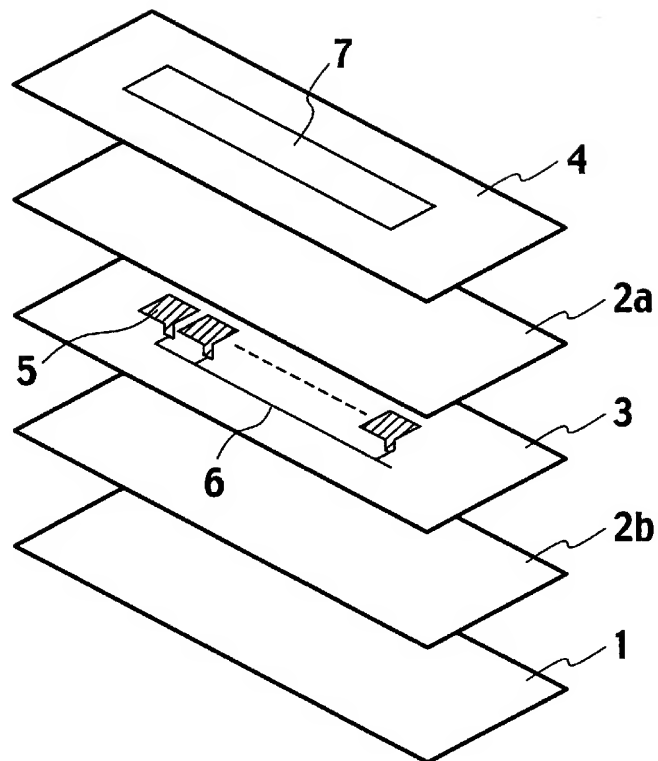


[図6]

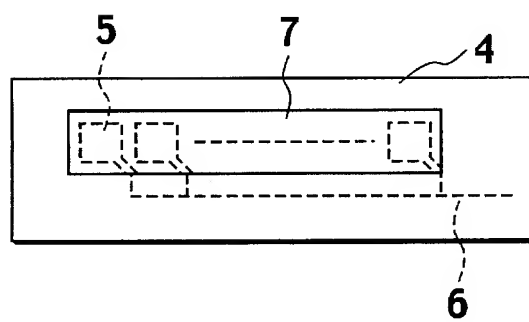


[図7]

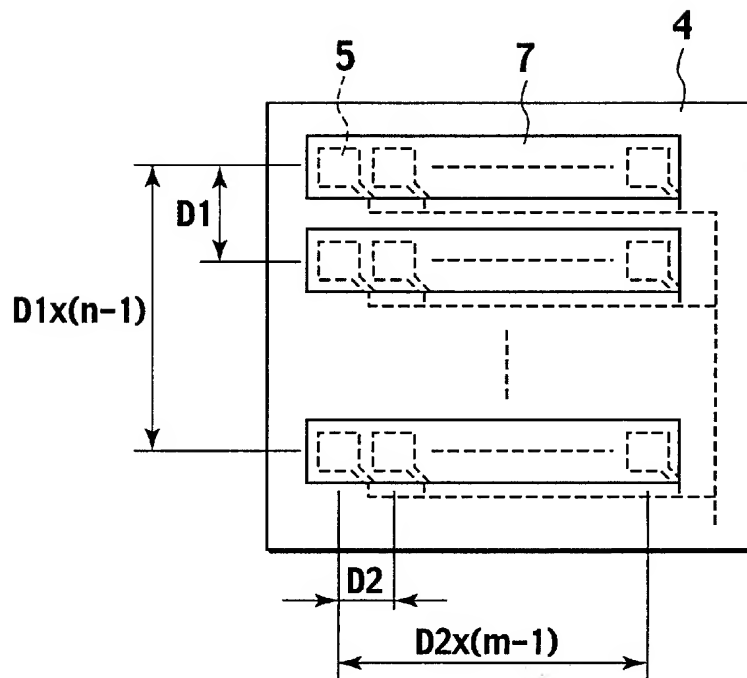
(a)



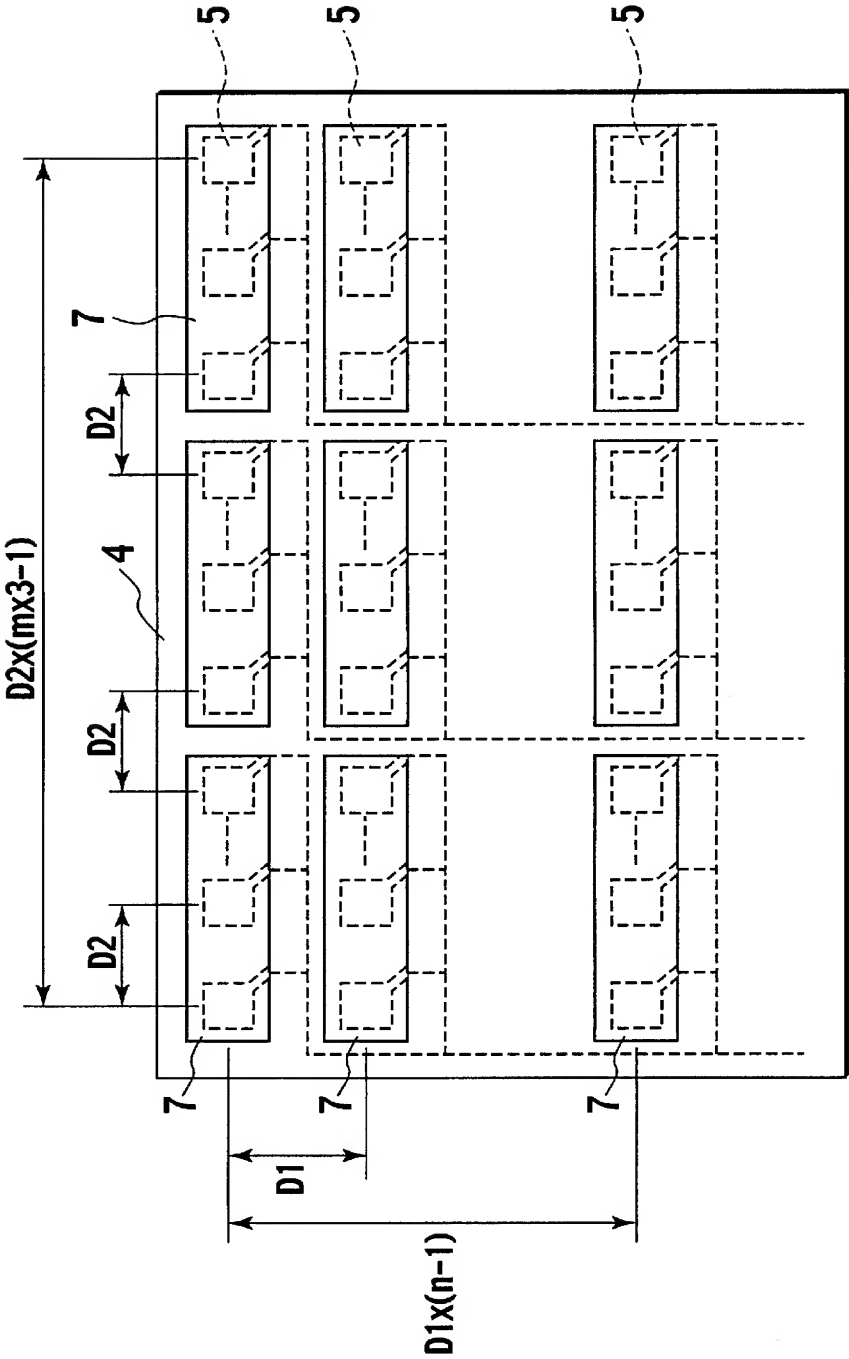
(b)



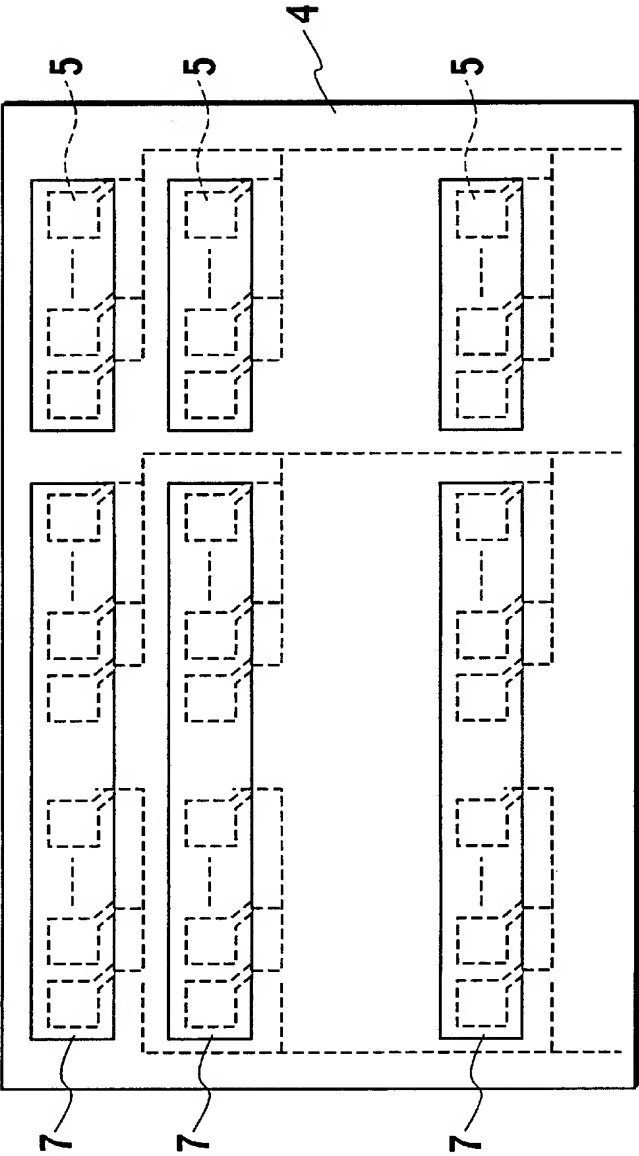
[図8]



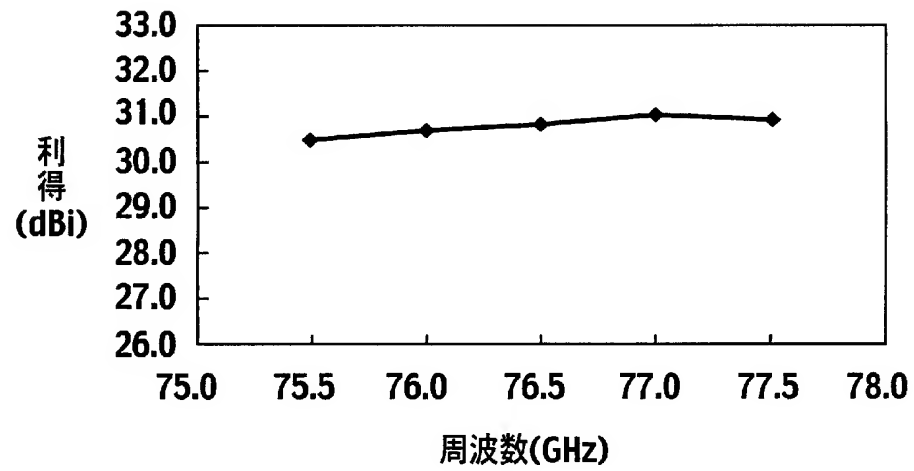
[図9]



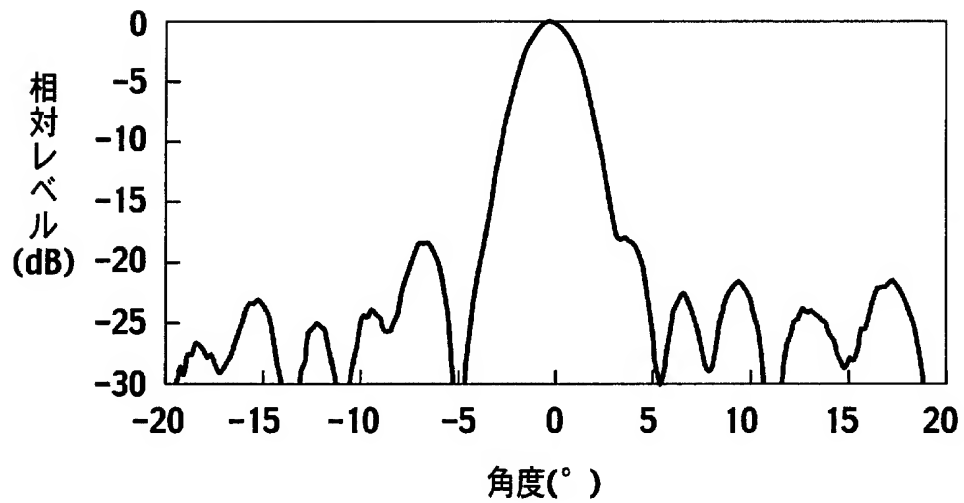
[図10]



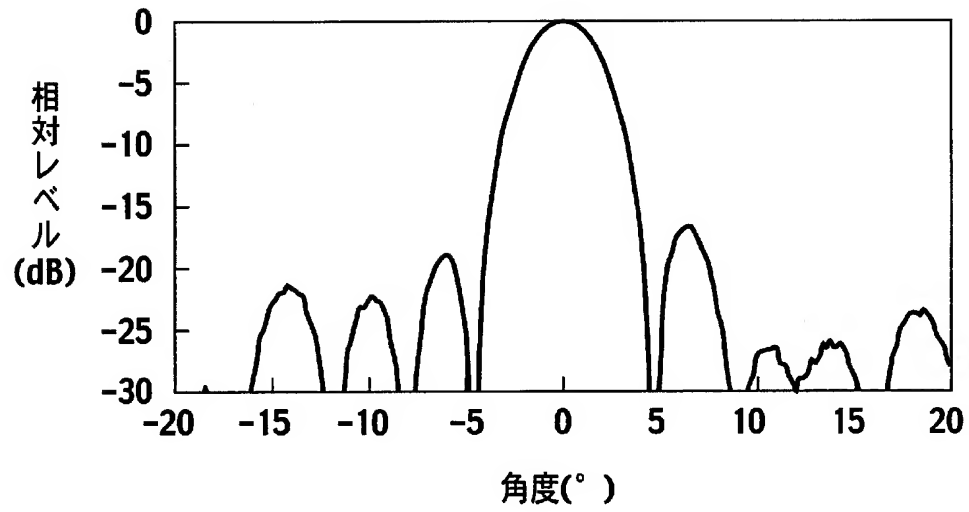
[図11]



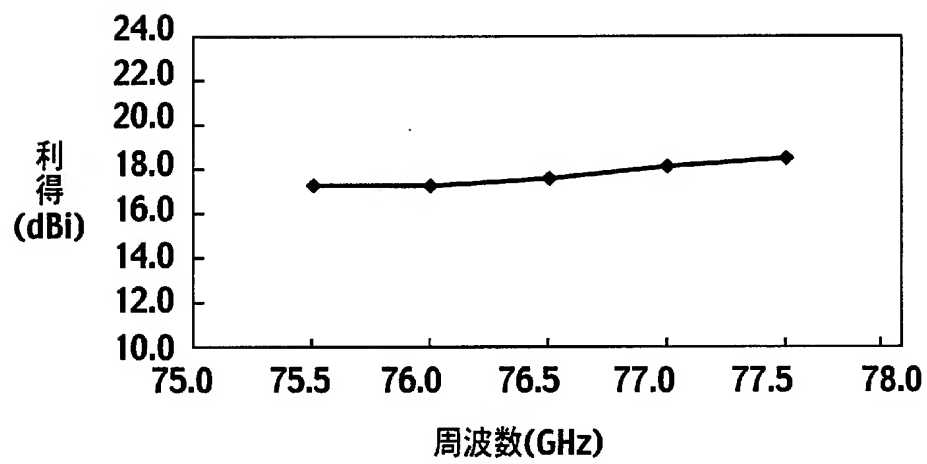
[図12]



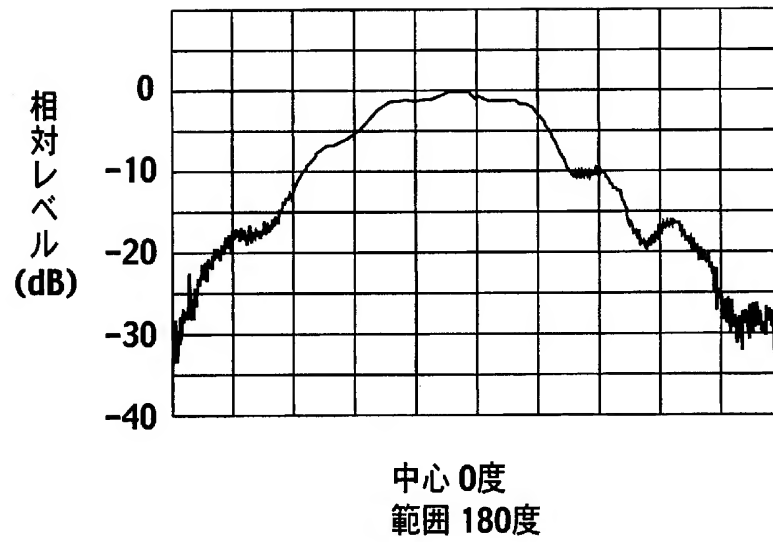
[図13]



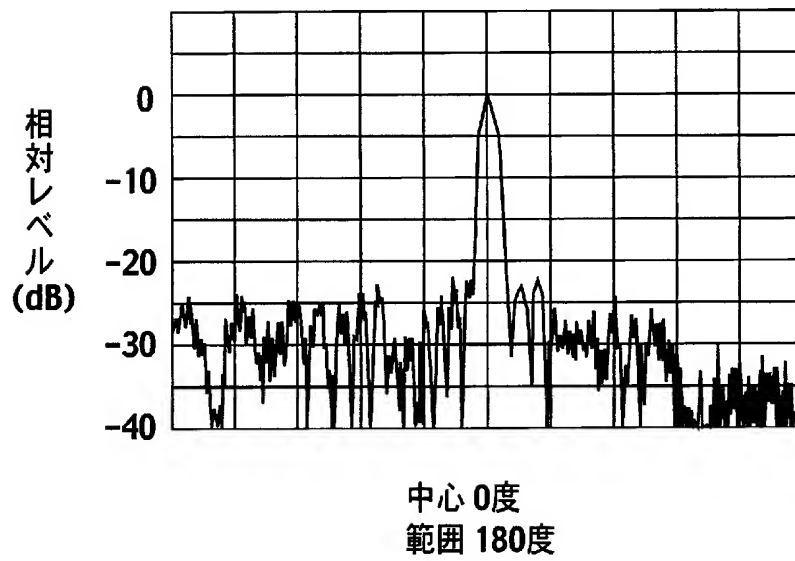
[図14]



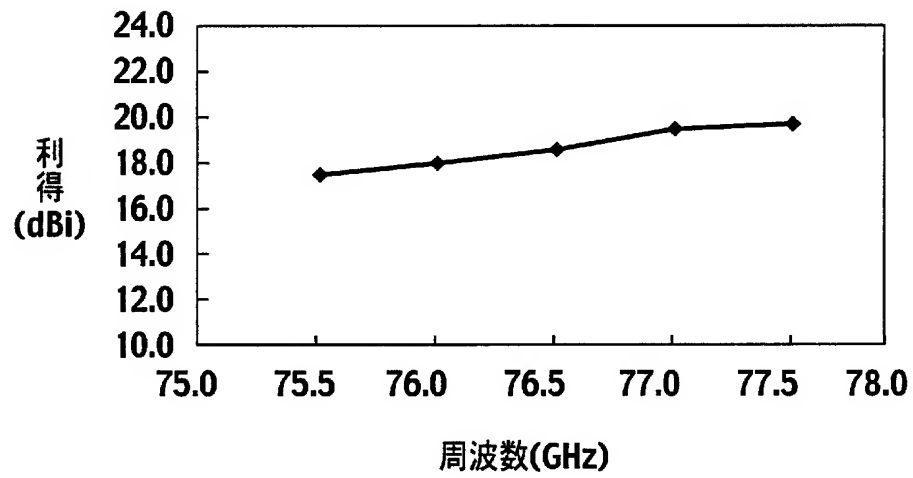
[図15]



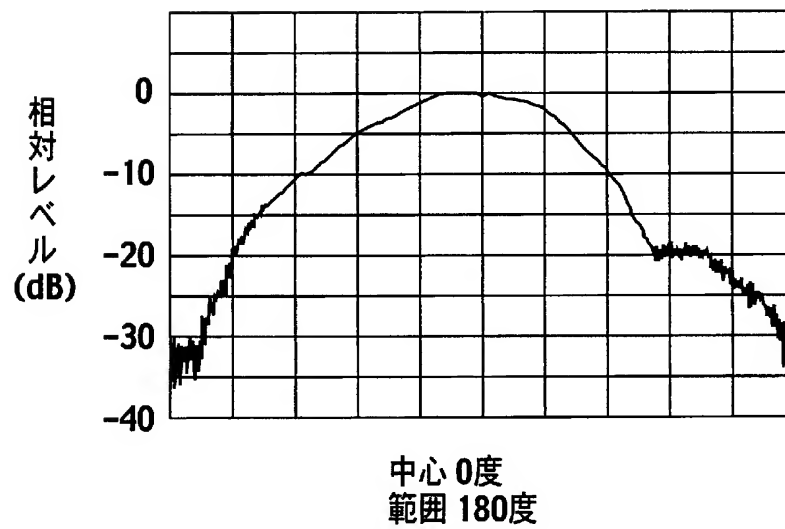
[図16]



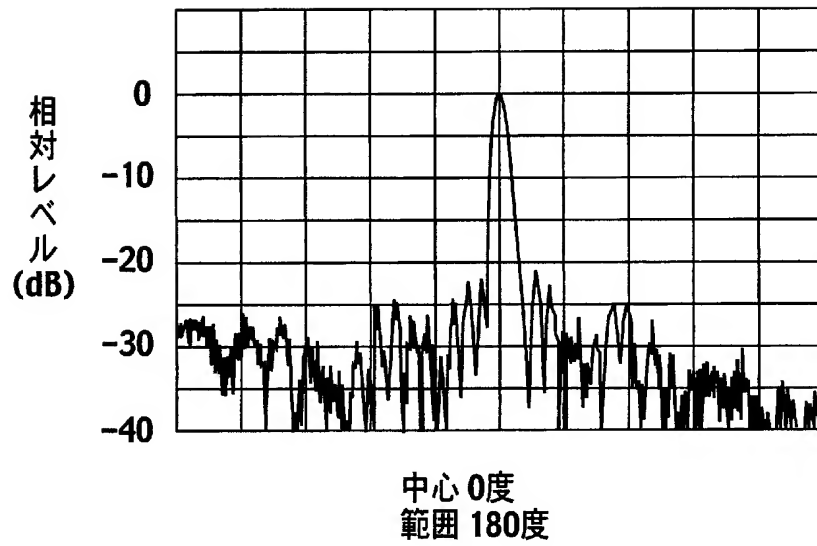
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/003265

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H01Q13/16, 21/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01Q13/16, 21/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 6-53734 A (Yagi Antenna Kabushiki Kaisha), 25 February, 1994 (25.02.94), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
A	US 6239762 B2 (Lockheed Martin Corp.), 29 May, 2001 (29.05.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 8-154013 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 11 June, 1996 (11.06.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 April, 2005 (05.04.05)

Date of mailing of the international search report
19 April, 2005 (19.04.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
Int.Cl.⁷ H01Q13/16, 21/06

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.⁷ H01Q13/16, 21/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 6-53734 A（八木アンテナ株式会社）1994. 02. 25, 全文、全図（ファミリーなし）	1-6
A	US 6239762 B2（Lockheed Martin Corporation）2001. 05. 29, 全文、全図（ファミリーなし）	1-6
A	JP 8-154013 A（日立化成工業株式会社）1996. 06. 11, 全文、全図（ファミリーなし）	1-6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05. 04. 2005

国際調査報告の発送日

19.04.05

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

吉村 博之

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

5 T

3 2 4 5